拾 農產品加值與微生物安全

3種特徵風味與食用建議之苦茶油製程		
鮮 飲	料 理	兩 用
★風味特徵： • 甘蜜味 • 微嗆	★風味特徵： • 堅果味 • 濃郁	★風味特徵： • 堅果味 • 醇厚
★建議用法： • 直接飲用 • 涼拌	★建議用法： • 高溫料理 • 香煎	★建議用法： • 直接飲用 • 低溫料理 • 清炒

圖10-1. 本技術提供3種具備風味特徵與食用建議方式之苦茶油優良製程

一 農產機能原料系統性研發與應用

(一) 3種特徵風味苦茶油生產技術

李雅琳

苦茶油因含高量油酸 (oleic acid) 而有「東方橄欖油」之美名，因此市場主要競爭產品為最高級的冷壓初榨橄欖油。然而苦茶油的特別優勢，在於採用不同製程可使油脂安定性提高，煎煮炒炸皆宜。冷壓初榨橄欖油則僅適用於涼拌佐菜類的低溫料理方式，因此苦茶油更適合國人的飲食習慣，故具有市場競爭力。採用良好的油籽原料，以及於榨油後製處理過程中充分去除皂苷，苦茶油可具清香味並且不苦。因此，油茶籽採收、採後處理、乾燥條件，以及榨油製程，如果不瞭解且不能把握重要關鍵，常發生產品品質時好時壞，以及儲放過程容易氧化、酸敗、產生油耗味等問題。本研發技術 (圖10-1) 已經發布非專屬技術授權公告受理業者申請，技術內容包含：(1) 油茶籽採收及採後處理建議方法；(2) 3種不同風味特徵與食用建議方式之榨油製程；(3) 描述苦茶油特徵風味之詞彙，可作為業者與消費者的對話平台，引導消費者重新認識品質與風味俱佳的苦茶油。

(二) 天貝營養成分分析及比較

劉威廷

本研究主要目的為運用國產大豆開發高營養之植物性蛋白質 (plant-based protein) 產

品，國產大豆品質優良、風味佳，適合製作源自印尼的大豆發酵食品-天貝 (tempeh)。近年來，隨著重視環保減碳及動物福利的蔬食風潮帶動下，天貝已成為國際化的食品，然而在國內仍鮮為人知。本研究分析比較市售天貝、植物肉營養成分，發現天貝相當符合現代人營養需求，有豐富蛋白質 (19.2-23.6 g/100 g)、維生素B2 (0.4 mg/100 g) 及B3 (25.3-30.6 mg/100 g)，含量僅略低於經營養強化的植物肉C (表10-1)；天貝中含有較高維生素B，推測與發酵過程中寡孢根黴菌代謝產生有關。維生素B群是維持皮膚和肌肉健康、生理代謝所需，因此攝取天貝可以提供人體必須要的營養素。此外，天貝是屬於低鹽食品 (鈉含量0-36 mg/100 g)，相對於經過調味的植物肉 (鈉含量226-390 mg/100 g) 更健康。整體而言，天貝具備獨特性、營養豐富，售價優於豆腐，期本研究能凸顯天貝之優點進而帶動國產大豆運用於天貝生產之高價值利用。

(三) 調節代謝高機能性素材之開發-仙草

羅淑卿、洪子桓

為建立仙草有效成分萃取技術的標準化製程及不易形成體脂肪之確效，進行萃取物 (圖10-2) 的品管規格、指標成分含量、細胞及動物試驗。本所研發具產業化潛力之仙草活性成分萃取技術，利用高解析質譜儀分析共鑑定出24種成分，10種尚未在仙草中被報導，其中3種成分含量較高 (圖10-3)，適合作為指標成分。分析仙草‘桃園1號’及‘桃園2號’萃取物之總灰分、酸不溶性灰分、水抽提及稀醇抽提等含量，建立萃取規格品管表。利用高解析質譜儀鑑定，發現‘桃園1號’咖啡酸含量較‘桃園2號’高，‘桃園2號’黃芪甲苷則較‘桃園1號’高，顯示兩品種的有效成分含量不同，可朝不同訴求開發推廣。利用仙草萃取物進行抑制脂肪累積之細胞試驗，濃度50 μg·mL^{-1}即可顯著抑制脂肪累積，並與中山醫學大學合作，以動物實驗驗

表10-1. 市售天貝與植物肉營養分析比較 (每100 g含量)

	天貝A	天貝B	植物肉A	植物肉B	植物肉C	植物肉D
熱量 (kcal)	237.1	193.5	82	250	252.4	262
粗蛋白 (g)	23.6	19.2	12.5	20	20	17.6
粗脂肪 (g)	12.3	10.3	1.6	18	17	18.2
碳水化合物 (g)	8.0	6.0	6.8	3	5.7	7.0
糖類 (g)	0	0	0.9	0	2.6	0
鈉 (mg)	0	36	340	390	226	360
維生素B2 (mg)	0.4	0.4	ND*	ND	0.8	ND
維生素B3 (mg)	25.3	30.6	5.9	5.2	64.7	6.8

* ND (not detected) 表示未檢出。

圖10-2. 具高機能成分可調節代謝活性的仙草萃取物

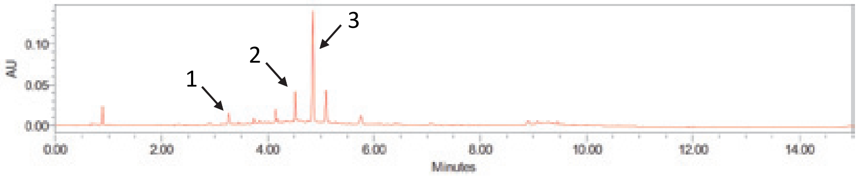

圖10-3. 仙草萃取物層析指紋圖譜，波峰 1、2、3為仙草萃取物的指標成分

證此仙草萃取素材具有調節代謝之功效。此技術提供國產仙草多元化應用方式，可增加國產仙草之產業競爭力，未來將以此新型之萃取技術擴大國產仙草後端需求。

二 農產加工技術與加值服務

(一) 蔬果剩餘資材加工處理技術之研發-李、桃子、梨

羅淑卿

收集大臺中地區不同品種的李、水蜜桃及梨的格外品，進行外觀顏色、質地特性等分析，篩選符合加工品項的初判與研製。西瓜李格外品質地軟、熟度高，直接烘乾製成果乾。水蜜桃格外品進行果乾加工及蜜漬切片罐頭試驗，以階段性烘乾處理 (60℃、烘製8 h，回溫放置6 h後，續以70℃烘製8 h回溫放置6 h，再以80℃烘製6 h)，所製作的果乾，有彈性口感，以黃金桃香氣足，加工後仍保留清香，最為品評員喜愛；另以5%-10%熟石灰硬化處理後，製成半月形蜜漬切片罐頭，發現以5%熟石灰硬化處理組為最佳，硬度0.2 kg·cm^{-3} (新鮮桃子硬度為0.5 kg·cm^{-3})；硬化處理後的水蜜桃，續以糖漬加熱處理，以添加白砂糖45%、檸檬酸0.2%及蘋果酸0.1%調味，風味最為品評員所接受。因高山梨近核處的石細胞在烘乾後會嚴重影響果乾適口性，採以蜜餞加工，測試發現如意梨的果肉不會褐變，且甜度高，香氣足，後續加工色澤亮麗，以4%熟石灰硬化處理組為最佳，處理後硬度0.8 kg·cm^{-3} (新鮮梨子硬度為1.2 kg·cm^{-3})，後續以85-90℃、5 min殺菁後，續以糖漬處理，以添加白砂糖45%、檸檬酸0.5%及蘋果酸0.05%調味，風味最為品評員所接受。

(二) 鳳梨冷凍半成品加工素材研發

蔡淑珍

為提升國產鳳梨盛產期多元分流加工，以開發鳳梨即食冷凍原果冰品和冷凍半成品加工素材為目標，透過預處理和導入磁波冷凍新穎技術優化冷凍品質。觀察生鮮去皮全顆鳳梨之冷凍曲線，到達果心-18℃

所需冷凍時間約3.5-4 h。鳳梨塊經滲透浸漬預處理之水活性為0.978-0.980，重量損失約2%-6%；滲透浸漬預處理對於冷凍果品維生素 C 的保存顯著提升；以高糖和維生素 C 浸漬配方的預處理並配合冷凍後真空包裝，可明顯改善凍儲異味的產生。以109年建立之鳳梨冷凍半成品加工素材之冷凍程序，於加工場域進行百公斤試量產預處理3批次，半成品平均收成率約35.3%，微生物檢測符合規範。分析鳳梨冷凍半成品產製成本發現，原料成本是影響成本最主要因子，其次為人力成本，單元操作以截切人力為主要成本。另以本所鳳梨冷凍半成品延伸應用於復熱即食通路販售品、冷凍食材包、烘焙產品和冰飲商品等概念商品，並建立10道餐飲業商業應用基礎配方。

圖10-4. 本所農產加值打樣服務中心協助打樣製作之乾燥食用菇菌

圖10-5. 輔導農民初級加工品上市販售

(三) 農產加值打樣服務

吳宗諺

持續輔導農民建立農產加工相關知識和協助進行農產品打樣，並依輔導農民過程所需與建議，調整服務及加工設備。110年提升真空紅外線乾燥機之效能，縮短乾燥時間及改善乾燥產品質地，使打樣產品更加多元化。110年加工諮詢服務共153人次、實地打樣作業95件、加工產品品質分析58件、協助加工課程教學2場共40人次、導覽參觀及參訪 40人次，其中打樣作物以蔬果、特用作物、食用菇菌類 (圖10-4) 為主。打樣服務之加工類型則以乾燥、粉碎和焙炒為主，隨著諮詢及打樣件數增多，農民對於生產安全加工產品也越來重視，因此品質檢測需求案件數也大幅度增加。另外也協助農民建立初級加工流程及購置相關加工設備，以提升產品品質及安全性，輔導之農民有兩位生產的初級加工品已上市販售 (圖10-5)，且在青農快閃市集都有不錯的銷售成績。在輔導打樣過

程中，也協助菇農規劃農糧加工室建置，目前已申請核可，預計111年開始動工，朝向設置初級加工場目標前進。

三 生食作物食媒性微生物安全管理研究

(一) 生食蘿蔓萵苣採收後降低微生物之技術研發

蔡淑珍、吳宗諺

為提升蘿蔓萵苣之生食安全性，評估採收後以次氯酸水處理對降低微生物污染量之影響。調查蘿蔓萵苣全株微生物菌數分布顯示，外葉生菌數偏高，且往內部僅微幅減少，直至心葉部分才明顯下降，莖軸修剪切口之微生物菌量亦高。蘿蔓萵苣以不同濃度之微鹼性 (pH 8.72、salt 0.92%) 與微酸性 (pH 6.27、salt 0.23%) 次氯酸水浸泡處理後冷藏貯放5天，每天定期檢測生菌數消長。結果顯示，以100 mg·L^{-1}與200 mg·L^{-1}微鹼性次氯酸水浸泡處理，可立即減少總生菌數2.36和2.76 log值，但隨著冷藏天數增加，微生物數逐漸增加。以微酸性次氯酸水浸泡處理，400 mg·L^{-1}處理可以減少總生菌量99%以上，而100 mg·L^{-1}和200 mg·L^{-1}處理組可以降低蘿蔓萵苣總生菌數94%以上。相較於微鹼性次氯酸水處理，微酸性次氯酸水處理之萵苣於冷藏貯放，抑制微生物數上升的效果較佳，但浸泡處理時會造成葉脈外觀紅褐斑點或條紋產生。後續於包裝場域少量實證初試，以200 mg·L^{-1}次氯酸水並改以加壓噴洗處理，降低菌數效果不明顯，故處理方法後續仍需研究改進。

(二) 苜蓿芽生產場域食媒性微生物之監測

蔡淑珍、吳宗諺

苜蓿芽為國人常見生食芽菜，前期監測發現生食芽菜自催芽發芽後之生產鏈的衛生指標菌均偏高，因此進行監測苜蓿芽生產鏈環境食媒性微生物，以解析潛在污染熱點並提出建議改善措施。使用SWAM與空氣落菌法採檢，自苜蓿芽生長場域 (催芽區、培養區、冷藏庫、清洗區、包裝區) 至冷鏈運輸，工作人員、洗滌水及與食品接觸之容器等環境場域採檢共計22件，完成3種特定目標食媒性微生物 (沙門氏菌、單核球增多性李斯特菌、大腸桿菌O157:H7)、衛生指標菌 (大腸桿菌、大腸桿菌群、生菌數) 檢測共計132件次。環境監測均未檢測出食媒性病原菌和大腸桿菌，生長作業場域之環境落菌量均於規範通則一般作業區建議值之下，顯示環境相對潔淨。評估主要污染熱點：包裝人員手套、催芽機和催芽袋、包裝容器及冷藏庫進出口，並據此提出相對改善建議：(1) 加強包裝人員手套的消毒和更換頻率；(2) 生產設備使用前須進行消毒；(3) 未使用之包裝應放置於獨立之乾淨空間；(4) 加強冷藏庫清潔管理作業。

(三) 蔬果清洗液降低苜蓿芽微生物污染之研究

蔡淑珍、吳宗諺

本研究以降低苜蓿芽微生物污染為目標，進行苜蓿芽生長過程或收穫後處理之抑菌技術研發。以不同蔬果清洗液作為澆灌水，評估對苜蓿芽生長過程中微生物消長之影響。100 mg·L^{-1}次氯酸水處理不影響苜蓿芽生長，僅於初期延緩微生物繁殖，後期則無明顯抑制微生物效果。次氯酸水濃度提升至200 mg·L^{-1}，可減少99%微生物菌數，但同時抑制苜蓿芽生長。以0.06 mg·L^{-1}臭氧水澆灌處理，初期可抑制微生物繁殖，後期抑菌效果不明顯且對苜蓿芽生長也有影響。苜蓿芽收穫後分別使用去離子水 (對照組)、200 mg·L^{-1}次氯酸水、0.25 mg·L^{-1}臭氧水與80 mg·L^{-1}二氧化氯進行清洗作業，以臭氧水清洗的微生物菌數與去離子水清洗結果相近，而使用次氯酸水與二氧化氯清洗者，分別都可較未清洗者減少微生物99%以上，較去離子水清洗者減少84.2%和97.6%，但會導致苜蓿芽的外觀變微紅色或質地軟化。因此，為有效減少苜蓿發芽生長階段和採收後處理的微生物量，且不影響芽菜生長或外觀，處理濃度需再進一步精準評估。

(四) 電漿水降低苜蓿芽污染之研究

吳宗諺

利用大氣電漿活化水 (Plasma Activated Water, PAW) 評估用於苜蓿芽生產過程中殺菌的效果。試驗結果顯示，應用電漿活化水能有效抑制苜蓿種子總生菌數及大腸桿菌群的數量，當苜蓿發芽後，總生菌數及大腸桿菌群的數量大幅增加，增加電漿活化水的處理循環次數，才能有效降低微生物數量，如搭配水溶性甲殼素，則有輔助殺菌的效果。電漿活化水具有較高氧化還原電位，是具有氧化殺菌能力的主因，從貯藏試驗中得知，苜蓿芽採收後經電漿活化水處理，在冷藏3天內可以抑制微生物生長。由此印證電漿活化水對於抑制採收後微生物的生長是有效果，但若要達到殺菌完全，需利用柵欄技術之概念才能達到目標。

四 農園作物加值加工利用

(一) 葉綠素光敏劑於傷口癒合之研究

楊淑惠

為提高農作物的價值，以綠色蔬菜副產物為原料，開發葉綠素光敏劑 (chlorophyll photosensitizer, CPs)，結合紅光或綠光LED進行傷口癒合研究，8週齡雄性大鼠，以全皮層創傷模式，傷口深度至真皮層，觀察組織反應，以傷口邊緣表皮細胞移行達50%為標準，空白組 (塗抹生理食鹽水) 有8成未達標準；照射紅光LED組 (塗抹生理食鹽水+照光) 表皮復舊可提升至5成；塗抹CPs+照射紅光LED組表皮復舊可提升至6成。另炎症反應上，塗抹CPs+照射LED組，巨噬細胞數量明顯比空白組及只照紅光組減少，空白組所有樣本皆處於發炎期；照射紅光LED

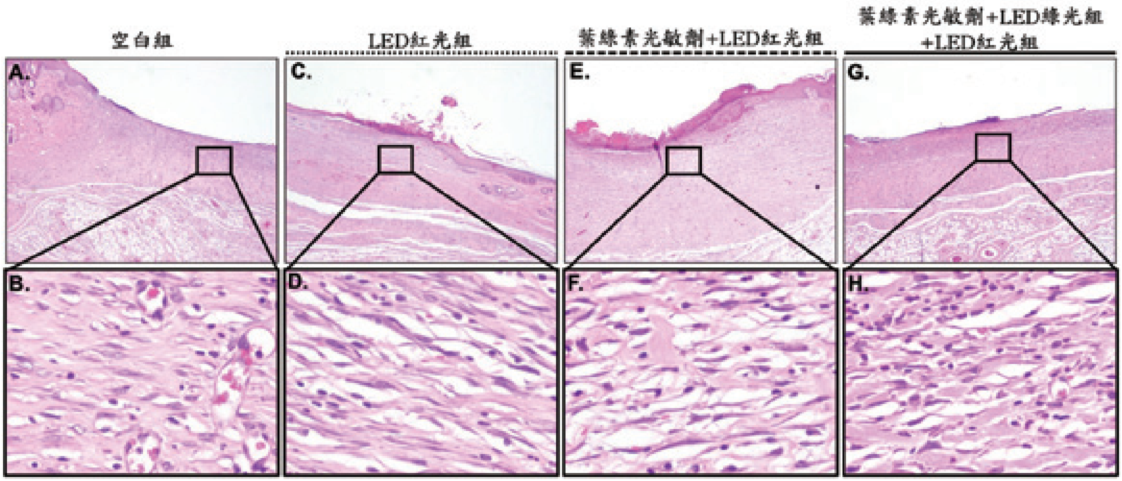

圖10-6. 葉綠素光敏劑結合紅光LED之傷口癒合組織切片

組及塗抹CPs+照射紅光LED組有1成樣本進入增生期 (圖10-6)。試驗結果顯示，葉綠素光敏劑結合紅光LED可促進傷口癒合，但照射綠光LED則會抑制傷口癒合。

(二) 蔭鳳梨加工素材開發

洪千雅

以鳳梨肉聲果為原料，進行蔭鳳梨發酵生產，分析發酵期間成分與微生物變化情形，結果顯示，蔭鳳梨發酵45天後，pH值降至3.6，總可溶性固形物降至14 °Brix，乳酸產量0.54 g/100 mL，主要參與發酵的微生物包括黴菌、酵母菌和乳酸菌，發酵45天後，總生菌數為6.91 log CFU·mL^{-1}，酵母菌 (5.95 log CFU·mL^{-1}) > 黴菌 (5.24 log CFU·mL^{-1}) >乳酸菌 (4.51 log CFU·mL^{-1})，以蔭鳳梨素材為基底，可供後端業者調味，應用開發多項具特色產品，本試驗與食品廠合作開發旺來甜辣醬 (圖10-7)，經50人感官品評 (9分法)，結果顯示，平均風味喜好度為7分，表示蔭鳳梨素材具有開發為調味醬之潛力。本試驗建立蔭鳳梨標準加工製程，開發新型態蔭鳳梨加工素材應用，可提升鳳梨加工利用率，增加消費者多樣化的選擇。

圖10-7. 蔭鳳梨素材衍生產品-旺來甜辣醬